

УДК 621.91.01/02

## АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧАСТЬ 1. ТЕРМИНЫ И СИСТЕМЫ ОБОЗНАЧЕНИЙ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН, ДЕРЖАВОК И МОДУЛЕЙ

*д-р техн. наук, проф. Н.Н. ПОПОК  
(Полоцкий государственный университет)*

*Сформулированы основные проблемы конструирования и производства режущих инструментов на отечественных машиностроительных предприятиях. Рассмотрены эквиваленты терминов обработки резанием и обозначений материалов. Проведен анализ типов режущих пластин, резцовых блоков и их крепления в инструментальных модулях, выделены конструктивные особенности инструментальных систем, в том числе для многоцелевой обработки. Даны примеры систем для обтачивания, отрезания, фрезерования, растачивания, выявлены общие тенденции современного развития инструментального обеспечения машиностроительных предприятий.*

**Введение.** Большой резерв повышения эффективности машиностроения заложен в создании рациональной системы инструментального обеспечения отечественных предприятий по опыту ведущих зарубежных фирм, например, «Sandvik Coromant» (Швеция), «Mitsubishi» (Япония), «Iscar» (Израиль), «Hertel» (Германия) и других. Предложенная фирмами система предусматривает проектирование широкой гаммы режущих инструментов с унифицированными конструктивными элементами для каждого типа инструмента, применение прогрессивных технологий их изготовления, включающих нанесение износостойких покрытий на лезвия, разработку рекомендаций по режиму работы режущих инструментов с учетом свойств обрабатываемого и инструментального материалов, диагностику и ремонт инструмента в процессе эксплуатации. Такой подход к инструментальному обеспечению предприятий позволяет уменьшить номенклатуру режущих инструментов, повысить срок их службы и в конечном итоге сократить материальные и финансовые затраты на проектирование, производство и эксплуатацию режущих инструментов.

В настоящее время анализ конструирования и производства режущих инструментов на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь, его применения в основном производстве позволяет выявить общие проблемы и тенденции, к которым можно отнести следующие:

1) использование большого многообразия видов, типов конструкций и размеров режущих инструментов, которое сложилось исторически с определенной ориентацией на ранее действовавшие стандарты и инструментальные заводы, соответственно, не учитывается специфика нередко узкоспециализированных производств, применение которых сейчас зачастую технически и экономически необоснованно для конкретного предприятия. Кроме того, при освоении предприятием новых изделий не проводятся на должном уровне унификация используемых режущих инструментов (типоразмеров деталей, соединений и узлов инструмента, инструментальных материалов и т.п.) и универсализация их по функциональному назначению, что приводит к неоправданному расширению номенклатуры и дефициту режущих инструментов;

2) отсутствие научно обоснованного системного подхода к организации применения, конструированию и производству режущих инструментов. Работы, проводимые в этом направлении отраслевыми и академическими институтами, вузами, конструкторскими бюро заводов и других организаций, носят несистемный характер и связаны в основном с выполнением заданий государственных научно-технических программ;

3) отсутствие единого координирующего начала в вопросах инструментального обеспечения и производства инструментальных материалов, недостаточная мощность инструментальных заводов, вынуждает машиностроительные предприятия развивать собственные конструкторские и инструментальные отделы и цехи по выпуску инструмента для своих нужд или покупать режущий инструмент у коммерческих и зарубежных фирм, что приводит к дублированию и параллелизму в проектировании и производстве одних и тех же типоразмеров инструментов, росту затрат на инструмент и, в конечном итоге, к удорожанию выпускаемой предприятием продукции.

Современное машиностроение с целью повышения конкурентоспособности ориентируется на выпуск качественной продукции широкой номенклатуры и в небольшом количестве. В связи с этим базовая его отрасль – станкостроение – стремится обеспечить гибкость оборудования путем комплексной механической обработки заготовок на одном станке и создания многофункциональных станков. Технологическая оснастка, и в частности режущий инструмент (РИ), используемая на этих станках, также должна отвечать требованию многофункциональности. При проектировании таких инструментов перспективно применение модульного принципа и автоматизации процедур, например, выбора и компоновки модулей.

Модульный принцип построения конструкций режущих инструментов широко используется зарубежными фирмами: шведской «Sandvik Coromant»; немецкими «Hertel», «Knuth»; американской «Kennametal» и

другими. Однако следует отметить, что фирмы, располагая мощной материально-технической базой, расширяют номенклатуру модулей, реже используя межтиповую унификацию модулей, что повышает стоимость режущего инструмента и, в конечном итоге, неприемлемо для отечественного машиностроения.

Выход из создавшегося положения может быть найден путем создания гаммы многофункциональной технологической оснастки (МФТО), в частности блочно-модульных режущих инструментов (БМРИ).

**Эквиваленты русско-английских терминов обработки резанием и обозначений материалов.** В практической работе с представителями зарубежных инструментальных фирм и проспектами выпускаемой ими продукции очень важно для взаимопонимания знать точное соответствие терминов режущих инструментов, процессов обработки материалов резанием и связанных с ними элементов, характеристик, параметров и т.п. на английском и русском языках. Предоставляемые в каталогах переводы с английского на русский зачастую не учитывают применяемые в русскоязычной литературе определения и термины (например, в [1 – 3]), что приводит к разной трактовке одних и тех же понятий. При этом не учитываются появляющиеся, прежде всего за рубежом, новые виды обработки резанием, типы режущих инструментов и их составляющих. Поэтому необходимо пересмотреть определения общих понятий резания согласно [4] с учетом вновь появившихся терминов на английском и русском языках в каталогах фирм «Sandvik Coromant», «Mitsubishi» и других. В частности, авторами предлагается в этот словарь включить общепринятые термины по видам обработки, типам режущих инструментов, физико-химическим процессам при резании, а также новые термины, касающиеся, например, «твердого» и «сухого» резания, «трохоидально-го» резания и т.п., типов «жесткого» крепления режущих пластин в инструменте, «равномерных» технологий нанесения многослойных покрытий на лезвия и т.д.

Следует отметить, что в связи с развитием машиностроения идет процесс сближения стандартов разных стран. Это касается не только терминов, но и соответствия обозначений обрабатываемых и инструментальных материалов, видов обработки резанием, типов режущих пластин и режущих инструментов. С точки зрения обработки материалов заготовок подразделяются на три группы [5; 6]:

1) конструкционные стали, инструментальные стали, стали для отливок, коррозионно- и теплостойкие стали (мартенситно-ферритного класса);

2) коррозионно- и теплостойкие стали (аустенитного класса), жаростойкие и жаропрочные сплавы (мартенситно-аустенитного, мартенситного и аустенитного классов, на Ni-Cr основе), никель-кобальтовые сплавы, титановые сплавы (деформируемые, литейные);

3) чугуны (ковкие, серые, антифрикционные с шаровидным графитом), алюминиевые сплавы (деформируемые, литейные), магниевые сплавы (деформируемые, литейные), медь и медные сплавы (медь, латуни, бронзы), антифрикционные сплавы (цветные, алюминиевые, порошковые, баббиты).

Для каждой из этих групп обрабатываемых материалов установлены таблицы соответствия обозначений марок в различных странах: ГОСТ (Россия), DIN (Германия), SS (Швеция), BS (Великобритания), UNI (Италия), JIS (Япония), ANSI (США) [7].

Применяемые для обработки материалов заготовок инструментальные материалы подразделяются, например, как в [8], на следующие группы: 1) углеродистые стали; 2) углеродистые легированные стали; 3) быстрорежущие стали; 4) твердые сплавы; 5) минералокерамику и керметы; 6) сверхтвердые материалы. К инструментальным материалам предъявляется ряд требований, основными из которых являются [9]: высокая твердость, высокая теплостойкость, высокая прочность, высокая износостойкость, низкая физико-химическая активность по отношению к обрабатываемым материалам, высокая технологичность. В частности, твердые сплавы, в зависимости от обрабатываемого материала и согласно кодам ISO/ANSI подразделяются на три группы: P, M, K. Группы разбиты на подгруппы, каждая из которых обозначена числовым индексом, характеризующим вид обработки, режим резания и свойства обрабатываемого материала. Установлены диаграммы соответствия инструментального и обрабатываемого материалов в связи с режимом резания и характеристиками твердого сплава. Эти диаграммы позволяют рекомендовать предпочтительные области применения тех или иных подгрупп инструментальных материалов и дополняются картами характеристик и условий обработки поверхности и режимами резания.

**Анализ типов режущих пластин.** Исходя из деления режущих инструментов на цельные, составные и сборные, их режущие лезвия могут быть выполнены: 1) монолитными (заодно с державкой или корпусом); 2) с напайными, сварными, клееными и 3) со сменными режущими пластинами. Первый вариант применяется, как правило, для сложных и мелкоразмерных инструментов при недостаточном доступе к зоне резания, например, зуборезных или резьбонарезных. Вторым вариантом – в основном для удешевления конструкции инструмента. Наибольшее применение находит третий вариант исполнения режущего лезвия в связи со следующими преимуществами:

- повышение эксплуатационной стойкости инструмента на 25...30 % за счет отсутствия термических напряжений;
- повышение скорости резания;

- простая замена затупившихся режущих кромок;
- экономия дорогостоящих компонентов твердого сплава – вольфрама и кобальта. Возврат использованных сменных многогранных пластин составляет 90 %, в то время как напаянных – около 15 %;
- возможность многократного использования державок;
- применение износостойкого покрытия.

Этот вариант исполнения режущих пластин в своем развитии претерпел ряд изменений, существенно повлиявших на их форму, точность и т.д. В частности, в каталоге [6] приведена схема подразделения согласно действующим в Союзе Независимых Государств стандартам (рис. 1).

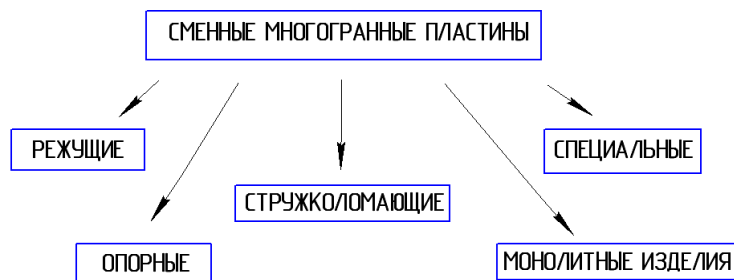


Рис. 1. Схема подразделения сменных многогранных режущих пластин

Режущие пластины применяются для оснащения: токарных проходных, расточных, подрезных, автоматных и специальных резцов; резцов, работающих по копиру; торцевых фрез (конструкция, размеры пластин и технические требования к ним по ГОСТ 19086, ГОСТ 27302). Опорные пластины могут быть трех-, четырех-, пяти-, шестигранными, круглыми, ромбическими и в виде параллелограмма (конструкции, размеры и технические требования по ГОСТ 19086). Стружколомающие пластины имеют конструкции, размеры и технические требования по ТУ 48-19-404-86. Монолитные изделия применяются для оснащения монолитного режущего инструмента (конструкция, размеры и технические требования по ТУ 48-19-66-90). Специальные пластины применяются для оснащения специальных резцов, предназначенных для обработки колесных пар вагонов и локомотивов, строгания и сверления железнодорожных рельсов.

Аналогичным образом режущие пластины подразделяются по форме в каталогах [7 – 9]. Пластины всех форм стандартизованы, каждой форме соответствует буквенное и цифровое обозначение в соответствии с ISO. Также пластины классифицируются по величине заднего угла, классу допуска, конструктивным особенностям, длине режущей кромки, толщине пластины, параметрам зачистной фаски и форме режущей кромки, как в [10].

Однако многие производители дополняют данные классификации, вводя различия между пластинами в типах используемых стружколомов и конструктивных особенностях. Например, фирма Tysontool [11] предлагает режущую пластину, которую по форме можно отнести к пластинам с ромбической формой, однако особенности конструкции и тип применяемых стружколомов требуют применения обозначения, не принятого в ISO (табл. 1, п. 1). В таблице 1, п. 2 представлена нестандартная режущая пластина фирмы Sumicarbide [12].

Фирма «Sandvik Coromant» предлагает систему инструментов CoroTurn TR [13]. Сущность системы заключается в специальном корпусе для опорной поверхности пластины, на которой изготавливаются ответные точно расположенные Т-образные выступы в горизонтальной и вертикальной плоскостях (табл. 1, п. 3). Именно они обеспечивают горизонтальную неподвижность пластины в базовом пазу инструмента. Тем самым исключается микроперемещение режущей пластины при чистовой токарной обработке.

Для фрезерования пазов и уступов предлагается новая пластина с восемью режущими кромками [14], которая обеспечивает равномерное распределение припуска по всей поверхности (табл. 1, п. 4).

Нестандартные формы пластин предлагаются и другими фирмами, например «Iscar» [15]. Пластина в форме звездочки (табл. 1, п. 5) обеспечивает хороший доступ в зону обработки при отрезании заготовки.

Во многих пластинах с рельефной поверхностью реализуется принцип самозатачивания [16]. В этом случае сменные режущие пластины (табл. 1, п. 6) отличаются наличием специальной канавки вдоль режущей кромки, благодаря которой режущая кромка по мере износа самозатачивается.

Изготовление пластин с рельефной передней поверхностью открыло новые возможности обработки резанием. Одно из направлений – new wave (новая волна) [17]. Эти пластины при повороте на грань обеспечивают разные передние углы.





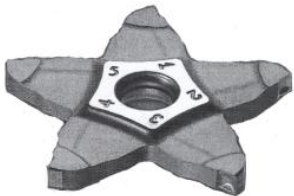

Режущие пластины также классифицируют по видам обработки, например, токарной, фрезерной и расточной. Компания Mitsubishi [18] производит более 100 наименований режущих пластин применительно к различным видам обработки резанием. На выбор пластины влияют несколько факторов: мате-

риал обрабатываемой заготовки (сталь, чугун); состояние поверхности (с коркой, без корки и т.д.); вид обработки (черновая, получистовая, чистовая).

Многие фирмы не отказываются и от составных инструментов, которые просты в изготовлении, обеспечивают доступ в закрытые зоны обработки и обладают сравнительной дешевизной. Например, итальянская фирма IMPERO предлагает систему напайных инструментов, которые обеспечивают токарную обработку как наружных, так и внутренних поверхностей [19].

Таблица 1

Виды нестандартных режущих пластин

№ п/п	Вид режущей пластины	Фирма
1		Режущие пластины фирмы «Tysontool»
2		Режущие пластины фирмы «Sumicarbide»
3		Режущие пластины системы Coro Turn TR фирмы «Sandvik Coromant»
4		Режущие пластины для фрезерования пазов фирмы «Sandvik Coromant»
5		Режущие пластины фирмы «Iscar»
6		Элементы самозатачивающейся режущей кромки центра исследований и развития (г. Шенектэди, шт. Нью-Йорк) и фирмы General Electric (г. Детройт, шт. Мичиган)

Таким образом, в эволюции формы пластин можно отметить постоянное ее усложнение. Вначале были пластины простых форм, без передних и задних углов, затем появились пластины с задними углами; далее начали выполнять канавки на передней поверхности пластины, эти канавки все время усложнялись и имеют в настоящее время рельеф, обеспечивающий как стружколомение, так и изменение передних углов в разных сечениях пластины при повороте ее на грань; вслед за этим появились пластины со специальным рельефом на основании для обеспечения надежного закрепления пластины. В итоге сегодня можно смоделировать и изготовить самую сложную пластину по конфигурации режущей кромки и фор-

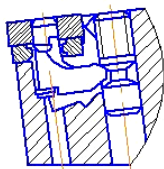
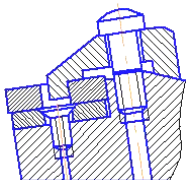
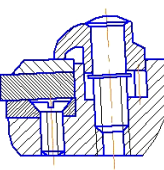
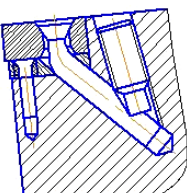
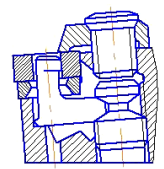
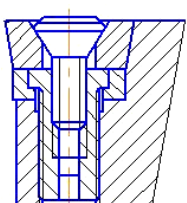
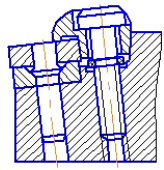
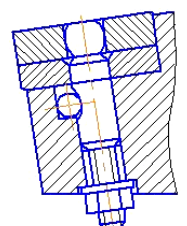
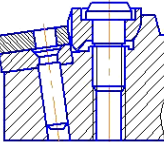
ме передней и задней поверхностей и поверхности основания, а также форме отверстий (при необходимости) для ее закрепления.

**Система обозначений державок, модулей и типов крепления режущих пластин.** В модульных инструментальных системах используются унифицированные модули, в которых закрепляются режущие пластины. Эти модули имеют различные наименования (резцы-вставки, блоки, картриджи, кассеты), различную конфигурацию, а также различные типы механизмов закрепления режущих пластин.

В соответствии с ISO 5608-80 и СТ СЭВ 4599-84 ГОСТ 26476-85 [20] устанавливает условные обозначения токарных резцов и регулируемых резцов-вставок с механическим креплением режущих сменных многогранных пластин. Обозначение резцов состоит из символов. Допускается включать в условное обозначение дополнительный символ, состоящий максимум из трех букв или цифр, который должен быть отделен от символа на 10 месте знаком тире и не должен быть идентичным ему. Система ISO устанавливает пять основных типов крепления режущих пластин (C, D, P, S, M) и несколько дополнительных для обеспечения большей жесткости соединения. Примеры типов крепления режущей пластины представлены в таблице 2 [21].

Таблица 2

Типы крепления режущей пластины

Эскиз крепления	Тип крепления	Символьное обозначение	Эскиз крепления	Тип крепления	Символьное обозначение
	Рычаг	P		Прихват повышенной жесткости в отверстие	D
	Прихват	C		Тяга	P (P – дополнительное обозначение)
	Рычаг, прихват, для тяжелых условий резания	G		Винт	S
	Клин, прихват	M		Качающийся штифт	P (S – дополнительное обозначение)
	Клин	P (W – дополнительное обозначение)			


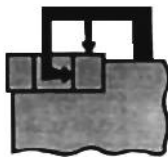


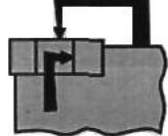
Схематическое изображение существующих типов крепления режущих пластин с указанием направления действия силы зажима представлено в таблице 3 [22].

Шведской фирмой Sandvik созданы отрезные резцы Q-Cut с системой фиксации режущей пластины путем заклинивания, отличающиеся повышенной жесткостью [23]. Эта система крепления и исполнение режущей пластины являются прообразом позднее появившейся формы режущей пластины с впадинами на основании (см. табл. 1, п. 3). Горизонтальная составляющая силы резания воспринимается

упором, а положение режущей пластины определяется базированием по трем точкам. Две V-образные опорные поверхности исключают боковое смещение режущей пластины, что позволяет осуществлять продольное точение (например, для перепрофилирования канавок). Такая система крепления гарантирует воспроизводимость позиционирования режущей пластины с точностью порядка 0,03 мм.

Таблица 3

Схемы крепления режущей пластины

Схема крепления	Наименование крепления	Символьное обозначение
	Прижим сверху (прихват)	C
	Прижим повышенной жесткости (RC) (прихватом в отверстие)	D
	Поджим в отверстие (рычаг, тяга, клин)	P
	Крепление винтом (винт с тороидальной головкой, винт-эксцентрик)	S
	Прижим сверху и поджим в отверстие (клин-прихват)	M

Система резцов, выпускаемых фирмой Iscar Hartmetal GmbH (ФРГ) имеет особый способ крепления сменных режущих пластин в пружинящем гнезде державки [24]. Резцы с таким креплением, выпускаемые под торговой маркой «Cut-Grip», можно применять для продольного точения, обработки канавок, выборки выемок, копировальной обработки, обработки канавок на торцах, снятия фасок, обработки внутренних канавок и выточек, отрезки, а при использовании специальных пластин и для нарезания резьбы (рис. 2, а). Такая универсальность инструмента обеспечивается прежде всего конструкцией пластины, имеющей с двух сторон призматические углубления. На рисунке 2, б показана конструкция гнезда под пластину, для которой характерно наличие двойной призмы и жесткого упора. На рисунке 2, в приведена конструкция сменной головки (адаптер), которая крепится в гнезде державки двумя винтами; третий винт служит для закрепления режущей пластины путем деформации верхней части адаптера.

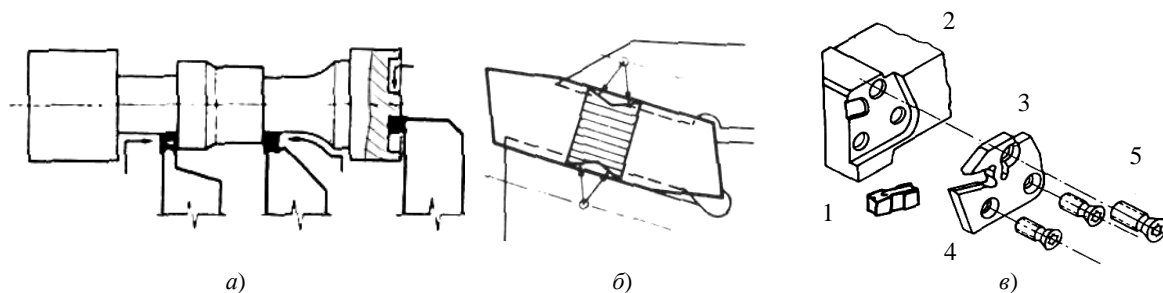




Рис. 2. Системы крепления «Cut Grip»:

*a* – пример использования при токарной обработке;*б* – схема крепления режущей пластины в гнезде державки;*в* – сменная головка, крепящаяся на державке;

1 – режущая пластина; 2 – державка; 3 – адаптер; 4 – винт крепления; 5 – зажимной винт

Резцы-вставки фирмы Sandvik Coromant [21], отвечающие требованиям стандартов ISO, выпускают в разных исполнениях для режущих пластин с задним углом и без него.

Характерные особенности представлены в таблице 4:

- имеются в исполнениях T-MAX P с рычажным механизмом крепления пластины винтом и T-MAX S с Г-образным прихватом;

- полностью взаимозаменяемы. Эти резцы-вставки подходят ко всем инструментам, изготовленным согласно стандартам ISO;

- имеют радиальную и осевую настройку.

Рычажный механизм T-MAX P, который позволяет использовать любые пластины T-MAX P без заднего угла; эффективный передний угол можно изменять в пределах от  $-6^\circ$  до  $+18^\circ$  выбором из широкого ассортимента геометрий T-MAX P; жесткое крепление рычажным механизмом обеспечивает беспрепятственное течение стружки по передней поверхности пластины; резьбовое отверстие и штифт рычага находятся вне критической зоны интенсивного нагрева; гнездо с двумя стенками обеспечивает максимальную опорную поверхность пластины и повышает точность её установки при индексации (т.е. при её раскреплении, повороте для смены режущей кромки и повторной установке). Винт рычага доступен сверху и снизу инструмента (табл. 4, п. 1, *a*).

Винтовой механизм T-MAX U обеспечивает беспрепятственный сход стружки, малое число деталей, малые габариты. Преимущество механизма крепления с винтом It-Lock состоит в быстрой индексации пластины или ее смене без удаления винта с меньшим риском потери последнего (табл. 4, п. 1, *б*).

Г-образный прихват T-MAX S (табл. 4, п. 1, *в*, *г*) – это малогабаритный и простой механизм крепления, состоящий из прихвата и винта с пружинным стопорным кольцом, поднимающим прихват при отворачивании винта; сконструирован для применения с пластинами T-MAX S, оснащёнными стружколомающими канавками; возможно использование пластин T-MAX без стружечных канавок, а в сочетании с другим прихватом возможно также применение накладных стружколомов. Сменные резцовые насадки T-MAX могут выполняться другой конфигурации и с различными механизмами зажима пластины (табл. 4, п. 2).

Зачистной блок для торцовых и угловых фрез осевой установки имеет форму, показанную в таблице 4, п. 3.

Резцы-вставки ISO имеют разные формы и механизм крепления в них режущих пластин и у других фирм [25 – 29]. Вид некоторых резцов-вставок представлен в таблице 4, п. 4. В одних и тех же картриджах могут использоваться режущие пластины различных форм (табл. 4, п. 5) [30].

Фирма «Hertel» (Германия) [31] предлагает расточные блоки для крепления пластин различных форм (табл. 4, п. 6). Возможно использование пластин различной формы и применение различных типов крепления (табл. 4, п. 7), как предлагает фирма «Kennametal» [32].

Фирма «Komet» [33] использует в инструментах для обработки отверстий модули самой различной конфигурации (табл. 5). Причем в различных типах инструментов могут использоваться как одиночные модули (поз. 2.1 и 3.1, 2.2 и 3.2 в табл. 5), так и разные модули (остальные позиции в табл. 5). В одном и том же инструменте могут использоваться различные модули (поз. 2.1 и 2.2, 3.1 и 3.2 в таблице 5).





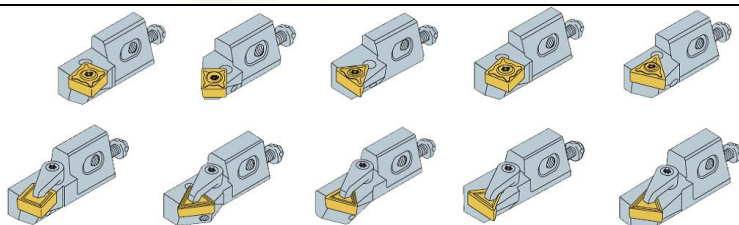
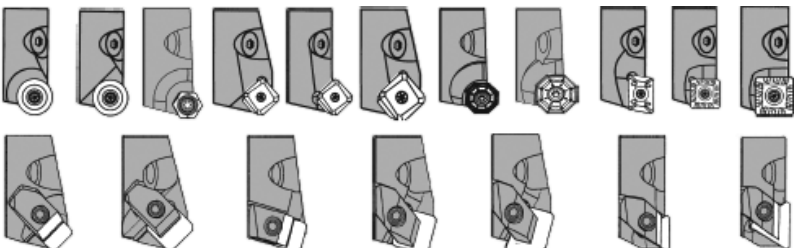
Таблица 4

Виды инструментальных модулей зарубежных фирм

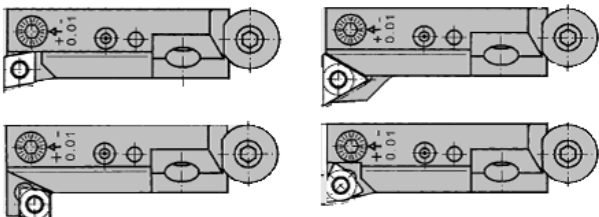
№ п/п	Вид инструментальных модулей				Наименование модуля и фирмы
1					Резцы-вставки T-MAX: <i>a</i> – исполнение T-MAX P; <i>б</i> – исполнение T-MAX U; <i>в</i> – исполнение T-MAX S; <i>г</i> – исполнение T-MAX AL, фирмы «Sandvik Coromant»

2	 <p style="text-align: center;">а)                      б)</p>	Резцовые насадки Т-МАХ: а – для треугольных пластин; б – для ромбических пластин, фирмы «Sandvik Coromant»
---	---	---

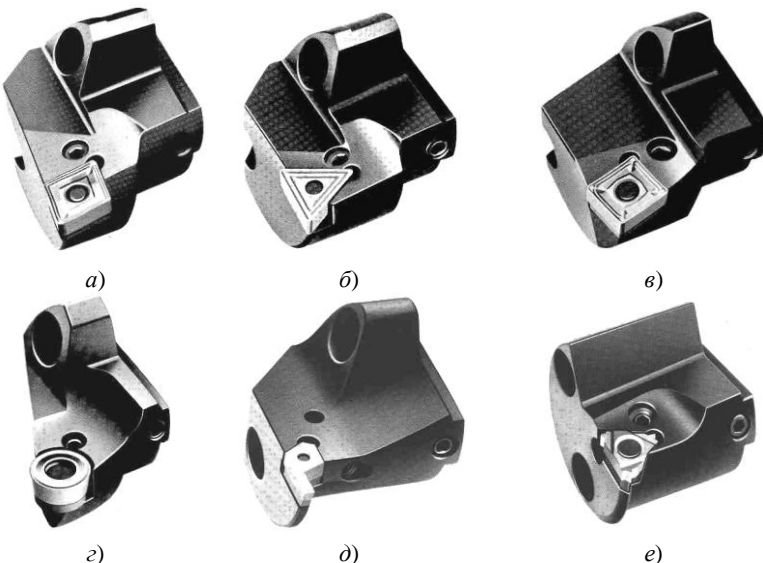
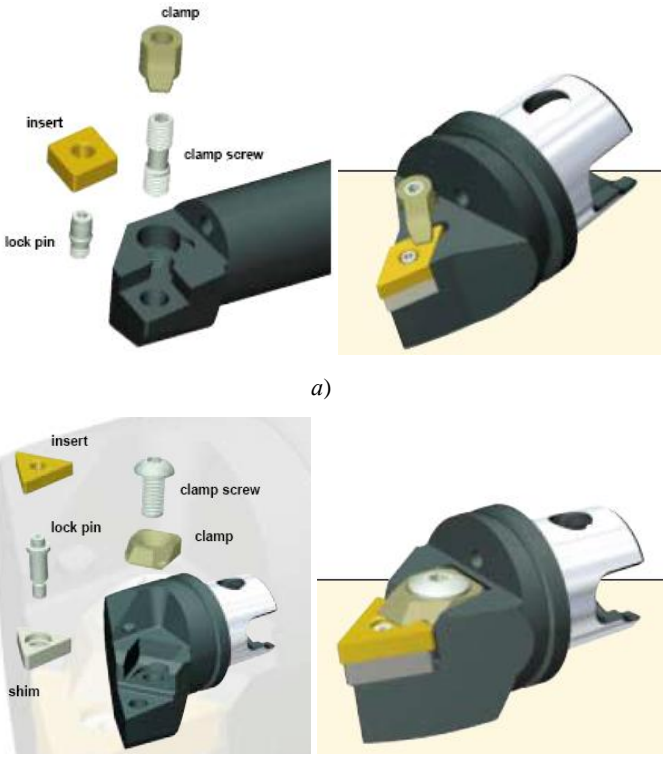
Продолжение таблицы 4

№ п/п	Вид инструментальных модулей	Наименование модуля и фирмы
3		Зачистной блок для фрез фирмы «Sandvik Coromant»
4		Резцы-вставки фирмы Ingersoll
5		Резцы-вставки фирмы Hollfelder
6		Резцы-вставки фирмы Rigibore
7		Картриджи фирмы Korloy
8		Картриджи, используемые фирмой Widia



9		<p>Пример использования картриджей одного типоразмера для закрепления пластин разной формы фирмы John &amp; Co</p>
---	---	--

Окончание таблицы 4

№ п/п	Вид инструментальных модулей	Наименование модуля и фирмы
10	 <p>a) b) в) г) д) е)</p>	<p>Расточные блоки для крепления пластин различных форм:  a – ромбической;  б – треугольной;  в – квадратной;  г – круглой;  д – для точения внутренних канавок;  е – для нарезания резьб, фирмы «Hertell»</p>
11	 <p>a) б)</p>	<p>Блоки с различными типами крепления:  a – тип крепления С;  б – тип крепления М;  в – тип крепления S, фирмы «Kennametal»</p>

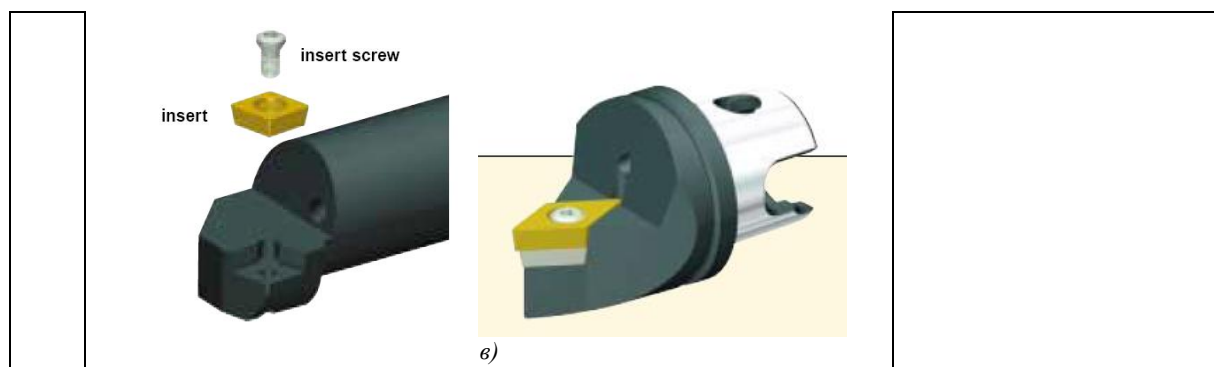


Таблица 5

Режущий инструмент фирмы «Комет» для обработки отверстий

№ п/п	Вид режущего инструмента	Используемые модули	
1		1.1	
		1.2	
2		2.1	
		2.2	
3		3.1	
		3.2	
4		4.1	
5		5.1	

Предлагается также использовать пластины для напайных резцов [34], например, по ГОСТ 25395 в сборном режущем инструменте (рис. 3).

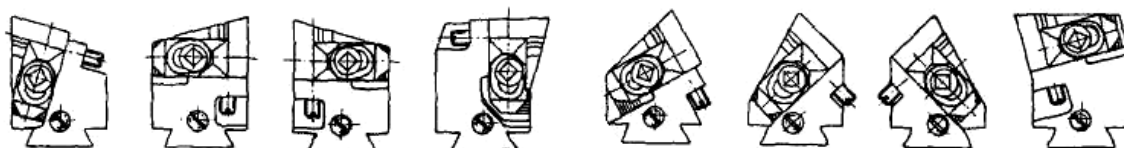


Рис. 3. Резцовые блоки с креплением режущих пластин без отверстия

В этом случае применяется система крепления пластин без отверстия, но с рациональным с точки зрения закрепления использованием угла наклона поверхностей пластин и преимуществ закрепления пластин прихватом. При этом предусмотрена регулировка (выдвижение) режущей пластины на размер по мере ее износа. Блок резцовый может быть вставлен в разные типы режущих инструментов – проходные, подрезные, левые и правые резцы, посредством соединения типа «ласточкин хвост».

*Продолжение статьи в следующем номере журнала «Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки». 2012. № 11.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обработка резанием, термины, определения и обозначения общих понятий: ГОСТ 25762. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1983. – 41 с.
2. Виды обработки резанием. Термины и определения общих понятий: ГОСТ 25761. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1983. – 6 с.
3. Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий: ГОСТ 25751. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1983. – 24 с.
4. Шварц, В.В. Иллюстрированный словарь по машиностроению: англо-немецко-французско-испанско-русский: 3614 терминов / В.В. Шварц. – М.: Рус. яз., 1986. – 428 с.
5. Твердосплавные пластины: каталог Sandvik – МКТС. – 2006. – 40 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.Coromant.Sandvik.com.ru>.
6. Пластины сменные многогранные твердосплавные: каталог / Кировградский завод твердых сплавов, 2002. – 52 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kzts.ru>.
7. Гречишников, В.А. Проектирование инструментов: учеб. пособие / В.А. Гречишников, И.А. Коротков, А.Т. Схиртладзе. – М.: Славянская школа, 2006. – 253 с.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.info.instrumentmr.ru/instrum\\_material.html](http://www.info.instrumentmr.ru/instrum_material.html).
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.Avteht.com.ua/zcc/tverd\\_plastin/obshie\\_svedeniya.htm](http://www.Avteht.com.ua/zcc/tverd_plastin/obshie_svedeniya.htm).
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cermet.spb.ru>.
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tysontool.com>.
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sumicarbide.com>.
13. Metallworking World. Деловой и технический журнал от Sandvik Coromant. – 2003. – № 1. – С. 34 – 35.
14. Metallworking World. Деловой и технический журнал от Sandvik Coromant. – 2006. – № 3. – С. 12 – 13.
15. New magic from ISCAR. New products catalog. Metric version 2.0, 2007.
16. Tech. Briefs. Tooling Production. – 1984. – № 10, V 49. – P. 104 – 105. Самозатачивающиеся режущие пластины // Режущий инструмент: экспресс-инфор. / НИИмаш. – М., 1984. – Вып. 13. – С. 9 – 10.
17. Rotating Tools and Inserts: каталог Sandvik Coromant, 1991. – 528 с.
18. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mitsubishicarbide.com>.
19. Impero System. Brazed and HSS Tools for Lathes: каталог, 2000. – 51 с.
20. Резцы токарные и резцы-вставки с механическим креплением сменных многогранных пластин: ГОСТ 26476. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.
21. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.coromant.sandvik.com>.
22. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spinstrument.ru/pdf/04.pdf>.
23. Lauvige, O. Sandvik actualise le tronconnage / O. Lauvige // Machine modern. – 1987. – № 916. – P. 39.
24. Fürst, P. Drehwerkzeugaustausch mit breitem Anwendungsbereich: Nebenzeiten werden stark verringert / P. Fürst // Schreier Maschinenmarkt. – 1988. – № 6. – S. 34, 35, 37.
25. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ingersoll.com>.
26. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hollfelder-cuttingtools.de>.
27. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rigibore.com>.
28. Karloy cutting tools: каталог, 2006.
29. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.widia.com/widia/en/pdf/Widia\\_ESP\\_INCH\\_230-329.pdf](http://www.widia.com/widia/en/pdf/Widia_ESP_INCH_230-329.pdf).
30. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.johne-co.de>.
31. Локтев, А. Кеннаметал – Хертлер А.Г. Обзор производственной программы / А. Локтев, А.П. Меркулов. – М., 1995. – 62 с.
32. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.kennametal.com/en/pdf\\_library/pdf\\_library\\_section.jhtm](http://www.kennametal.com/en/pdf_library/pdf_library_section.jhtm).
33. Komet: каталог, 2002. – 3/10, 4/02.
34. Новоселов, Ю.А. Универсализация сборных токарных резцов / Ю.А. Новоселов // Вестн. машиностроения. – 2006. – № 1. – С. 56 – 58.

*Поступила 18.01.2012*

#### TRENDS ANALYSIS OF TOOL-IN-HAND SYSTEM DESIGN ENGINEERING

**Part 1. TERMS AND DESIGNATION SYSTEMS OF CUTTER PLATES,  
HOLDERS AND MODULES****N. ПОРОК**

*Key problems of the design engineering and production of cutting tools at home-produced mechanical-engineering enterprises are formulated. Equivalent terms for cutting work and material designation are considered. Analysis of cutter plate types, cutter block and their holding in instrumental module is carried out, constructional features of tool-in-hand system, including ones for multipurpose treatment are evolved. Example system for turning cut, parting, milling, bore operation are given, general trends in modern development instrument provision of mechanical-engineering enterprises are disclosed.*